



U.S. PTO
10/044040
01/11/02

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

0V15494

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 5946 호
Application Number

SS

출원 년 월 일 : 2001년 02월 07일
Date of Application

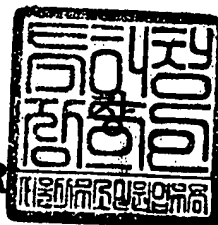
출원 인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



2001 년 03 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0009
【제출일자】	2001.02.07
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	웨이블릿 변환을 기본으로하여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 부호화 장치 및 부호화 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and method for image coding using tree-structured vector quantization based on wavelet transform
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	정상빈
【대리인코드】	9-1998-000541-1
【포괄위임등록번호】	1999-009617-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장우영
【성명의 영문표기】	JANG, Woo Young
【주민등록번호】	750815-1009014
【우편번호】	130-071
【주소】	서울특별시 동대문구 용두1동 80-36 7/1
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 정상빈 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	16	면	16,000	원
---------	----	---	--------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	15	항	589,000	원
---------	----	---	---------	---

【합계】	634,000	원		
------	---------	---	--	--

【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			
--------	-------------------	--	--	--

【요약서】

【요약】

웨이블릿 변환을 기본으로하여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 부호화 장치 및 부호화 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 웨이블릿 변환을 기본으로하여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 부호화 장치는, 웨이블릿 변환부, 벡터 구성부, 오차 벡터부, 스캔부, 제1벡터 양자화부 및 제2벡터 양자화부를 구비한다. 웨이블릿 변환부는 입력되는 영상 신호를 소정 영역에서 웨이블릿 변환한다. 벡터 구성부는 웨이블릿 변환된 결과를 서로 다른 방향의 트리 구조의 벡터들로서 구성한다. 오차 벡터부는 벡터들 중 하나를 기준 벡터로 설정하고, 기준 벡터로부터 나머지 벡터들을 연산하여 복수의 오차 벡터들을 생성한다. 스캔부는 기준 벡터와 오차 벡터의 계수를 각각 서로 다른 방향으로 스캔한다. 제1벡터 양자화부는 스캔부에서 스캔된 기준 벡터를 위한 제1코드북을 생성하고, 제1코드북을 이용하여 스캔된 기준 벡터를 양자화하여 그 결과를 제1코드북의 인덱스로서 출력한다. 제2벡터 양자화부는 스캔부에서 스캔된 오차 벡터들을 위한 제2코드북을 생성하고, 제2코드북을 이용하여 스캔된 오차 벡터들을 양자화하여 그 결과를 제2코드북의 인덱스들로서 출력한다. 본 발명에 따르면, 웨이블릿 벡터 양자화 기법과 제로트리 부호화 기법의 장점을 최대화하여 코드북 사이즈를 줄이고, 부호화 성능을 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】**【발명의 명칭】**

웨이블릿 변환을 기본으로하여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 부호화 장치 및 부호화 방법{Apparatus and method for image coding using tree-structured vector quantization based on wavelet transform}

【도면의 간단한 설명】

도 1(a) 및 도 1(b)는 일반적인 웨이블릿 변환 장치를 설명하기 위한 도면들이다.

도 2는 도 1에 도시된 웨이블릿 변환시 벡터 계수들의 연속성을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 웨이블릿 변환 시 벡터 계수들의 트리 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 웨이블릿 변환을 기본으로 하는 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 부호화 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 5(a) ~도 5(c)는 도 4에 도시된 영상 부호화 장치에 적용되는 웨이블릿 패킷 변환시 다양한 트리-구조를 설명하기 위한 도면들이다.

도 6 및 도 7은 웨이블릿 패킷 변환 결과를 설명하기 위한 도면들이다.

도 8은 도 4에 도시된 영상 부호화 장치에 적용되는 3차원 웨이블릿 변환의 벡터 계수 발생 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 3차원 웨이블릿 변환 시의 벡터 계수들의 공간적 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 3차원 웨이블릿 변환에 의한 영상 부호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <10> 본 발명은 영상 신호 압축을 위한 영상 부호화에 관한 것으로서, 특히, 웨이블릿 변환을 기본으로하여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 신호 부호화 장치 및 부호화 방법에 관한 것이다.
- <11> 최근에는 멀티미디어와 관련된 무선 영상 통신에 대한 요구와 인터넷 사용의 급증에 따라서 웨이블릿 변환(wavelet transform)을 이용한 영상 부호화 방법이 활발히 연구되는 추세이다. 여기에서, 웨이블릿 변환은 하나의 신호를 매우 간단한 기본 함수들로 재구성하는 변환을 말한다. 즉, 웨이블릿 변환은 데이터나 함수 또는 연산자(operator)들을 서로 다른 주파수 성분들로 분해하고 각 스케일에 해당하는 해상도와 연관된 각각의 성분들을 조사할 수 있는 방법이라 할 수 있다. 이러한 웨이블릿 변환은 푸리에 변환(Fourier Transform)과 비교할 때, 그 기본 함수들이 훌륭한 시간-주파수 국부화(localization)를 갖는다는 장점이 있다. 영상의 웨이블릿 부호화 과정은 영상의 상관도 제거, 서브 밴드 계수의 양자화 및 양자화 계수의 엔트로피 부호화로 구성된다. 영상이 웨이블릿 계수로 변환되면 거의 모든 에너지가 저주파 밴드로 집중되기 때문에, 고주파 밴드의 많은 계수들은 매우 작은 에너

지를 가지게 된다. 이 계수들은 작은 오차를 발생시키므로 0으로 양자화하고, 그 위치 정보는 서브 밴드(sub-band)간 상관도를 이용하여 알리는 것이 효율적이다.

<12> 웨이블릿 변환에 의한 압축 방법은, EZW(Embedded Zerotrees Wavelet)로 대표되는 픽셀 기반의 제로트리 이용 방법과, 벡터 양자화(Vector Quantization)를 이용한 블록 기반의 압축 방법으로 구분된다. 상기 EZW는 계수 맵을 압축하기 위해 제로트리 구조를 사용한다. 제로트리 부호화 방법은 집합 분리 배열 알고리즘(set partitioning sorting algorithm)에 의해 크기에 따른 정렬 과정, 정렬된 비트 플레인(bit plane) 전송 과정과 웨이블릿 변환된 영상에서 다른 스케일간의 유사성을 이용한 비중요 계수 예측 과정으로 구성된다. 이러한 제로트리 부호화 방법은 압축률과 화질 측면에서 매우 높은 성능을 나타내며, 순차적인 영상 복원이 가능하다는 장점을 갖는다. 그러나, 제로트리 부호화 방법은 부호화기나 복호화기의 구조가 매우 복잡하고, 계산이 상대적으로 복잡하다는 단점이 있다. 또한, 제로트리 부호화 기법은 출력 비트스트림에서 항상 순서가 바뀌어 있어 잡음이 많은 환경에서 민감하게 반응한다. 잡음에 의해 한 비트가 손상된다면, 손상된 비트를 포함하는 벡터, 계수, 집합이 오류와 함께 전송됨에 따라 영상 신호 전체에 오류를 일으킬 수 있다.

<13> 또한, 벡터 양자화를 이용한 웨이블릿 부호화 기법은 두 가지의 접근 방식을 포함한다. 첫 번째는 각각의 웨이블릿 서브밴드를 블록 단위로 나누고 각 부밴드에 성격이 다른 벡터 양자화기를 사용하여 비트 할당을 통한 압축을 수행하는 방식을 말한다. 두 번째는 각각의 서브밴드에서 같은 공간적 위치의 픽셀을 모아서 벡터로

변환하고 부호화하는 방식을 말한다. 두 번째 방법에서는 벡터가 각 서브 밴드 간에 가로질러 생성되며, 벡터 양자화 시에 단일 코드북이 생성된다. 이러한 벡터 양자화는 제로트리 부호화 기법보다 구조 및 계산적 복잡도가 낮고 오류에 내성을 갖는다는 장점이 있지만, 부호화 성능이 좋지 않다는 단점을 갖는다. 이와 같이, 상기 제로트리 부호화 기법과 웨이블릿 벡터 양자화 기법은 서로 간에 장단점을 가지므로, 각 기법들의 장점을 최대한 살릴 수 있는 새로운 영상 부호화 기법이 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <14> 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는, 웨이블릿 벡터 양자화 기법을 기반으로 하면서, 제로트리 부호화 기법에 이용되는 웨이블릿 계수들간의 부밴드간 상관도를 이용하여 영상 부호화의 성능을 높일 수 있는 영상 부호화 장치를 제공하는데 있다.
- <15> 본 발명이 이루고자하는 다른 기술적 과제는, 상기 영상 부호화 장치에서 수행되는 영상 부호화 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <16> 상기 과제를 이루기위해, 본 발명에 따른 웨이블릿 변환을 기본으로하여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 신호 부호화 장치는, 웨이블릿 변환부, 벡터 구성부, 오차 벡터부, 스캔부, 제1벡터 양자화부 및 제2벡터 양자화부를 구비한다. 웨이블릿 변환부는 입력되는 영상 신호를 소정 영역에서 웨이블릿 변환한다. 벡터 구성부는 웨이블릿 변환된 결과를 서로 다른 방향의 트리 구조의 벡터들로서

구성한다. 오차 벡터부는 벡터들 중 하나를 기준 벡터로 설정하고, 기준 벡터로부터 나머지 벡터들을 연산하여 복수의 오차 벡터들을 생성한다. 스캔부는 기준 벡터와 오차 벡터의 계수를 각각 서로 다른 방향으로 스캔한다. 제1벡터 양자화부는 스캔부에서 스캔된 기준 벡터를 위한 제1코드북을 생성하고, 제1코드북을 이용하여 스캔된 기준 벡터를 양자화하여 그 결과를 제1코드북의 인덱스로서 출력한다. 제2벡터 양자화부는 스캔부에서 스캔된 오차 벡터들을 위한 제2코드북을 생성하고, 제2코드북을 이용하여 스캔된 오차 벡터들을 양자화하여 그 결과를 제2코드북의 인덱스들로서 출력한다.

<17> 상기 다른 과제를 이루기위해, 본 발명에 따른 웨이블릿 변환을 기본으로하여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 신호 부호화 방법은, (a)~(f)단계를 구비한다. (a)단계는 입력되는 영상 신호를 웨이블릿 변환한다. (b)단계는 웨이블릿 변환된 결과를 수평/수직/대각선 방향의 트리 구조의 벡터들로서 구성한다. (c)대각선 방향의 벡터를 기준 벡터로 설정하고, 기준 벡터로부터 수평, 수직 방향의 벡터를 연산하여 복수의 오차 벡터를 생성한다. (d)단계는 기준 벡터와 상기 복수의 오차 벡터를 각각 소정의 방식으로 스캔한다. (e)단계는 스캔된 기준 벡터에 의해 제1코드북을 생성하고, 제1코드북에 의해서 스캔된 데이터를 양자화하여 제1코드북의 제1인덱스로서 출력한다. (f)단계는 스캔된 오차 벡터에 의해 제2코드북을 생성하고, 제2코드북에 의해서 스캔된 데이터를 양자화하여 제2코드북의 제2, 제3인덱스로서 출력한다.

<18> 상기 다른 과제를 이루기위해, 본 발명에 따른 웨이블릿 변환을 기본으로하

여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 신호 부호화 방법은, (a)~(f)단계를 구비한다. (a)단계는 입력되는 3차원 동영상 신호를 시간 영역에서 웨이블릿 변환한다. (b)단계는 웨이블릿 변환된 결과를 공간 영역에서 웨이블릿 변환한다. (c)단계는 (a) 및 (b)단계에서 웨이블릿 변환된 결과를 3차원 트리 구조의 벡터들로서 구성한다. (d)단계는 트리구조의 벡터들 중 어느 하나를 기준 벡터를 설정하고, 기준 벡터와 나머지 벡터들로부터 복수의 오차 벡터들을 생성한다. (e)단계는 기준 벡터와 복수의 오차 벡터를 각각 소정의 방식으로 스캔한다. (f)단계는 스캔된 기준 벡터 및 오차 벡터를 양자화한다.

<19> 이하, 본 발명에 따른 웨이블릿 변환을 기본으로하여 트리-구조의 벡터 양자화 기법을 이용한 영상 신호 부호화 장치 및 방법에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

<20> 먼저, 본 발명에 따른 영상 신호 부호화 장치를 설명하기 앞서 일반적인 웨이블릿 변환에 대하여 설명하기로 한다.

<21> 도 1(a) 및 도 1(b)는 일반적인 웨이블릿 변환 장치를 설명하기 위한 도면들로서, 도 1(a)는 분해를 위한 웨이블릿 변환 장치를 나타내고, 도 1(b)는 합성을 위한 웨이블릿 변환 장치를 나타낸다.

<22> 도 1(a) 및 도 1(b)를 참조하면, 웨이블릿 변환은 기저 함수 $\psi(x)$ 를 천이시키고, 이를 확장/축소시켜 얻어지는 함수들의 집합을 나타낸다. 임의의 신호 $f(x)$ 의 웨이블릿 변환된 결과 $WT(a,b)$ 은 다음 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

<23> 【수학적 식 1】

$$WT(a,b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int \psi \frac{x-b}{a} f(x) dx$$

<24> 여기에서, ψ 는 기저 함수(mother wavelet)이며, a 는 크기 변수를 나타내고, b 는 천이변수를 나타낸다. 이 때, a 와 b 가 실수($a, b \in \mathbb{R}$, 여기에서 a 는 0이 아님)일 때 연속 웨이블릿 변환이라 하고, a, b 가 정수($a = a_0^m, b = nb_0 a_0^m$, 여기에서 $m, n \in \mathbb{Z}, a_0 > 1, b_0 > 0$)일 때, 이산 웨이블릿 변환이라 한다. 크기 변수 a 는 웨이블릿 기저의 크기를 조정하기 위한 것이고, 천이 변수 b 는 시간축 상에서 변화되는 것이며 웨이블릿 기저를 원하는 위치에 둘 수 있다. a 가 작으면 시간축 상에서 좁은 영역을 차지하고, 주파수 축에서는 넓은 영역을 차지한다. 따라서, 고주파 대역에서는 ψ 가 세밀한 해상도를 가지게 하고, 저주파 대역에서는 상대적으로 낮은 해상도를 가지게 하면, 연속된 저주파 성분에서 갑자기 고주파 성분이 나타나더라도 쉽게 처리될 수 있다. 일반적인 자연 영상의 경우 평탄한 영역에서는 픽셀 값이 천천히 변화되지만, 영상의 가장자리 부분에서는 픽셀 값이 갑자기 변화된다. 따라서, 웨이블릿 변환을 영상 압축에 이용하면 윤곽을 살리면서 영상 신호를 최대한 압축할 수 있다. 이와 같은 장점을 갖는 웨이블릿 변환과 비교할 때, STFT(Short Time Fourier Transform)는 시간-주파수 공간의 해상도가 고정되어 있어 정지되지 않은 영상 신호 처리가 어렵다는 단점이 있다.

<25> 도 1(a)를 참조하면, 분해를 위한 웨이블릿 변환 장치는 고주파 대역 통과 필터들(H_1)(100, 120), 저주파 대역 통과 필터(H_0)(105, 125) 및 다운 샘플러들(110, 115, 130, 135)을 포함한다.

<26> 고주파 대역 통과 필터(100)는 입력되는 영상 신호(x)의 저주파 대역의 신호를 필터링하고, 고주파 대역의 신호를 출력한다. 다운 샘플러(110)는 고주파 대역 통과 필터(100)의 출력 신호를 다운 샘플링하여 그 결과를 분해 신호(x_1)로서 출력한다. 예를 들어, 고주파 대역 통과 필터(100)의 출력 신호는 샘플링 수가 2배 줄어들도록 다운샘플링

될 수 있다. 저주파 대역 통과 필터(105)는 입력되는 영상 신호(x)의 고주파 대역의 신호를 필터링하고, 저주파 대역의 신호를 출력한다. 다운 샘플러(115)는 저주파 대역 통과 필터(105)의 출력 신호를 다운샘플링하고, 다운샘플링된 결과를 출력한다. 또한, 고주파 대역 통과 필터(120)와 저주파 대역 통과 필터(125)는 다운 샘플러(115)의 출력 신호에 대한 고주파 대역과 저주파 대역을 각각 필터링하여 출력한다. 다운샘플러들(130, 135)은 각각 필터들(120, 125)의 출력 신호를 다운샘플링하고, 다운샘플링된 결과를 출력한다. 이 때, 다운 샘플러(130)의 출력 신호는 제2분해 신호(x_2)가 된다. 구체적으로 도시되지는 않았으나, 도 1(a)의 웨이블릿 변환 장치는 입력 영상(x)의 저주파 대역을 점차 분해하도록 구현된다. 일반적으로, 영상 신호의 낮은 주파수 대역에서 높은 해상도를 얻기 위해서는, 도 1(a)와 같이, 고주파 대역을 분해하지 않고, 저주파 대역에 대해 같은 필터 구조를 반복 사용하는 것이 바람직하다. 여기에서, 반복적인 필터 구조는 반복 필터 बैं크로 표현할 수 있으며, 반복 필터 बैं크가 구현됨으로써 영상 신호의 분해가 이루어진다. 낮은 주파수 대역에 대해 계속 반복적인 분해를 수행하는 것은 저주파 대역의 폭을 줄이는 것이며, 이로 인해 2배의 주파수 해상도를 얻게 된다. 반면, 도 1(a)에서 2배의 다운샘플링을 통해, 시간축의 해상도는 반으로 감소된다. 도 1(a)에서 원래의 영상 신호(x)로부터 분해된 영상 신호들은 각각 x_1, x_2, x_3, \dots 등으로 표현될 수 있다.

<27> 도 1(b)는 도 1(a)에서 분해된 영상을 합성하기 위한 웨이블릿 변환 장치를 나타내며, 업 샘플러들(140, 145, 170, 175), 고주파 대역 통과 필터들(150, 180) 저주파 대역 통과 필터들(155, 185) 및 가산기들(160, 190)을 포함한다. 도 1(b)의 장치는 도시된 것보다 실제로 더 많은 수의 대역 통과 필터들과 업 샘플러 및 가산기들을 구비하지만,

도면의 간략화를 생략된다.

<28> 도 1(b)에서 분해된 영상 신호들을 x_2, x_3, \dots 이라 가정할 때, 업 샘플러(140)의 입력 신호는 x_2 가 될 수 있다. 즉, 업샘플러(140)는 분해된 영상 신호(x_2)를 업 샘플링하고, 그 결과를 출력한다. 예를 들어, x_2 에 대한 샘플링 데이터들 사이에 0 또는 특정 비트를 삽입하여 샘플링 수를 증가시킴으로써 업 샘플링이 수행된다. 고주파 대역 통과 필터(G_1)(150)는 업 샘플러(140)의 출력 신호 중에서 저주파 대역의 신호를 필터링하고 고주파 대역을 출력한다. 업 샘플러(145)는 분해 신호(x_3)로부터 얻어진 신호를 업 샘플링하고, 저주파 대역통과필터(G_0)(155)는 업 샘플러(145)의 출력 신호 중에서 고주파 대역의 신호를 필터링하고 저주파 대역을 출력한다. 가산기(160)는 대역 통과 필터들(150, 155)의 출력 신호를 더하고, 더해진 신호를 출력한다. 이 때, 분해된 신호(x_1)와 가산기(160)의 출력 신호는 각각 업 샘플러들(170, 175)로 입력되고, 업 샘플러들 (170, 175)은 각각의 입력된 신호를 업 샘플링한다. 대역 통과 필터들(180, 185)은 각각 업 샘플러들(170, 175)의 출력 신호 중에서 고주파 대역과 저주파 대역을 필터링하고, 필터링된 결과를 출력한다. 가산기(190)는 필터들(180, 185)의 출력 신호를 가산하여 원래의 영상 신호(x)를 복원한다. 즉, 도 1(b)에 도시된 장치에서는 분해되었던 신호들(x_1, x_2, x_3, \dots)등의 합성을 통하여 원래의 영상 신호(x)가 복원된다.

<29> 도 1(a) 및 도 1(b)와 같이, 웨이블릿 변환에서 반복 필터 बैं크를 이용하는 것은 구현하기에 간단하고, 연산량이 반복 횟수에 관계없이 입력의 개수에 선형적으로 비례한다는 장점이 있다. 도 1(a) 및 도 1(b)의 웨이블릿 변환은 1차원 신호에 대해서 도시한 것이며, 만일 2차원 영상에 대해 적용될 때 반복 필터 बैं크는 각각 수평 방향과 수직 방향에 대해서 별도로 구현되어야 한다.

<30> 도 2는 웨이블릿 변환시 벡터 계수들의 연속성을 설명하기 위한 도면으로서, 영상 신호를 3레벨까지 웨이블릿 변환한 경우를 나타낸다. 즉, 3레벨의 웨이블릿 변환된 영상에서 각 웨이블릿 변환된 영상 계수는 각 밴드의 특성을 갖는 계수들로 구성된다. 도 2를 참조하면, HL_3 , HL_2 , HL_1 는 각 제3~제1레벨에서 수직 방향으로서는 저주파 특성을, 수평 방향으로서는 고주파 특성을 보이는 밴드를 나타낸다. 또한, LL_3 는 수평 방향과 수직 방향으로 모두 저주파 특성을 갖는 밴드로서, 에너지가 가장 높은 밴드 특성을 나타낸다. HH_3 , HH_2 , HH_1 는 고주파 특성의 밴드를 나타낸다. 또한, LH_3 , LH_2 , LH_1 는 수직 방향으로서는 고주파 특성을, 수평 방향으로서는 저주파 특성을 갖는 밴드를 나타낸다. 따라서, 도 1(a)의 분해 방식에 의해 저주파 밴드를 분해하면, 도 2와 같이 웨이블릿 계수 특성이 나타나게 된다.

<31> 도 2를 참조하면, 참조 부호 20a, 20b는 수직 방향으로 동일한 밴드 특성을 나타내고, 22a, 22b는 수평 방향으로 동일한 밴드 특성을 나타내고, 24a, 24b는 대각선 방향으로 동일한 밴드 특성을 나타낸다. 이와 같이, 웨이블릿 변환된 계수는 수평, 수직, 대각선 방향으로 연속성을 갖게 되며 각각 서로 다른 특징을 나타낸다. 웨이블릿 변환에 의한 영상 압축 시에 이러한 성질이 이용되며, 낮은 에너지의 계수는 버리고 높은 에너지의 계수만 선택된다. 따라서, 이러한 계수들을 벡터로 구성할 때 각 밴드의 특성에 맞는 주사 방법을 설정하면 된다.

<32> 도 3은 웨이블릿 변환된 신호의 서브밴드 간(inter) 웨이블릿 계수의 특성을 설명하기 위한 도면이다. 도 3을 참조하면, 웨이블릿 계수들은 서브밴드 간의 상관도에 의해 트리구조로 나타낼 수 있다.

<33> 도 3에 도시된 바와 같이, 상위 밴드에서의 계수와 하위 밴드의 계수는 공간적인

상관도를 가진다. 만일, 상위 밴드의 계수 값이 소정 임계값보다 크다면, 같은 공간적 위치에 있는 하위 밴드의 계수값도 임계값보다 클 확률이 높다. 또한, 최상위 레벨의 트리루트에서 시작되는 3개의 트리는 그 특성이 서로 유사하다. 이 때, 각 레벨에서 벡터 계수는 4배씩 증가된다. 하나의 트리에 속하는 계수 값은 다른 두 개의 트리에 속하는 계수 값과 같은 트리루트에서 시작되었기 때문에 한 개의 트리로는 다른 두 개의 트리를 예측하는 것이 가능하다. 따라서, 예측의 오차에 대해서만 부호화를 하면 부호화 효율을 극대화시킬 수 있다.

<34> 도 4는 본 발명에 따른 벡터 양자화를 기본으로하여 트리-구조의 웨이블릿 변환 기법을 이용한 영상 신호 부호화 장치를 설명하기 위한 도면이다. 도 4를 참조하면, 영상 신호 부호화 장치는 웨이블릿 변환부(400), 벡터 구성부(410), 기준 벡터 선택부(420), 감산기(430), 제1스캔부(440), 제2스캔부(450), 제1벡터 양자화부(460) 및 제2벡터 양자화부(470)로 구성된다. 도 4의 영상 부호화 장치는 2차원(2D) 웨이블릿 변환, 3차원 웨이블릿(3D) 변환 및 2/3D 웨이블릿 패킷 변환을 이용하는 경우에도 공통적으로 적용될 수 있다.

<35> 웨이블릿 변환부(400)는 9/7 쌍직교(bi-orthogonal) 필터를 이용하여 입력되는 영상 신호(IN)를 공간 영역(2차원의 경우) 또는 시간과 공간 영역(3차원의 경우)에서 소정 레벨까지 웨이블릿 변환한다. 여기에서, 9와 7은 쌍직교 필터의 계수의 개수를 나타내며, 예를 들어 영상 신호는 5레벨까지 변환될 수 있다. 이 때, 웨이블릿 변환된 결과는 서로 다른 밴드 특성을 갖는 계수들로서 출력된다. 상기의 도 2를 참조할 때, 웨이블릿 변환된 결과 중 최상위 레벨 즉, 수평-수직 방향으로 낮은 주파수 특성을 나타내는 LL 밴드는 시각에 민감한 정보를 갖는다. 따라서, 최상위 밴드에는 많은 비트가 할당되어

균일 양자화기(미도시)에 의해 양자화된다. 웨이블릿 변환부(400)는 2차원의 경우에, 공간 영역에서 수평 방향과 수직 방향으로 웨이블릿 변환이 이루어진다. 또한, 3차원의 경우에는 시간 영역과 공간 영역에서 웨이블릿 변환이 이루어진다.

<36> 벡터 구성부(410)는 웨이블릿 변환부(400)에서 출력되는 각 밴드의 신호들을 서로 다른 방향의 트리 구조의 벡터로 구성한다. 벡터 구성부(410)에서 구성된 벡터들은 각각 수평 방향과 수직 방향 및 대각선 방향으로 트리를 형성한다. 이 때, 상기 벡터들은 각 서브밴드들 간에 부모-자식 관계를 가지므로, 그 벡터를 구성하는 계수들은 서로 유사한 특성을 나타낸다. 즉, 동일한 방향의 트리 구조에서, 하위 밴드의 계수의 특징은 상위 밴드의 특성과 유사하게 된다.

<37> 기준 벡터 선택부(420)는 벡터 구성부(410)에서 트리 구조로 형성된 벡터들 중에서 특정 방향, 바람직하게는 대각선 방향의 벡터를 기준 벡터(VEC1)로 선택한다.

<38> 감산기(430)는 기본 벡터 선택부(420)에서 선택된 기준 벡터(VEC1)로부터 기준 벡터 이외의 나머지 벡터들, 즉, 수평/수직 방향의 벡터(VEC2, VEC3)를 감산하고, 감산된 결과를 오차 벡터(EV1, EV2)로서 출력한다. 즉, 감산기(430)에서 출력된 결과는 대각선 방향의 기본 트리, 즉, 기준 벡터(VEC1)로부터 벡터를 예측하기 위해 구해진 오차라 할 수 있다. 도 4의 실시예에서는 감산기(430)가 이용되었으나, 가산기를 이용하여 수평/수직 벡터(VEC2, VEC3)를 기준 벡터 (VEC1)와 가산함으로써 오차 벡터(EV1, EV2)를 구하는 것도 가능하다.

<39> 제1스캔부(440)는 대각선 방향의 기준 벡터(VEC1)를, 계수의 연속성을 고려하여 zigzag 방식으로 스캔한다. 제2스캔부(450)는 오차벡터(EV1, EV2)를, 계수의 연속성을 고려하여 각각 수평 방향 및 수직 방향으로 스캔한다. 따라서, 같은 서브밴드 내에서



LH(low-high) 밴드는 수직 방향으로, HL 밴드는 수평 방향으로, HH 밴드는 대각선 방향으로 스캔이 이루어진다. 이 때, 각 밴드 내에서는 순차적으로 주사가 이루어져 벡터가 구성되며, 이로 인해 벡터 내에서 인접한 계수들간의 연속성이 향상될 수 있다. 이와 같이, 본 발명에서는 각 밴드들 간에는 공간적인 상관도를 갖고, 각 밴드 내부에서는 주파수에 따른 상관도를 갖는다. 따라서, 본 발명에서는 웨이블릿 계수의 시간-주파수 영역에서의 특징을 극대화시킬 수 있는 벡터의 조합이 가능하다.

<40> 제1벡터 양자화부(460)는 제1스캔부(440)에서 스캔된 기준 벡터(VEC1)를 위한 제1코드북을 생성하고, 제1코드북을 이용하여 제1스캔부(440)에서 스캔된 기준 벡터를 양자화하여 그 결과를 제1코드북의 제1인덱스(INDEX1)로서 출력한다. 여기에서, 코드북은 많은 영상 패턴들에 대한 룩업 테이블로 정의될 수 있으며, 벡터 양자화에서 있어서 코드북은 영상 신호에서 흔히 발생될 수 있는 일련의 대표적인 벡터들로 구성된다.

<41> 제2벡터 양자화부(470)는 제2스캔부(450)에서 스캔된 오차 벡터들 (VEC2, VEC3)을 위한 제2코드북을 생성하고, 제2코드북을 이용하여 제2스캔부 (450)에서 스캔된 오차 벡터들(VEC2, VEC3)을 양자화하여 그 결과를 제2, 제3인덱스(INDEX2, INDEX3)로서 출력한다. 여기에서, 제2코드북은 기준 벡터(VEC1)에 대한 수평, 수직 방향 벡터(VEC2, VEC3)의 오차를 나타내기 위한 것이므로 종래의 코드북과 비교할 때 그 크기가 줄어들 수 있다. 여기에서, 제1, 제2벡터 양자화기(460, 470)에서 이루어지는 벡터 양자화는 손실(lossy) 압축 방법이라 할 수 있으며, 초기 벡터를 랜덤하게 설정한다. 코드북 생성 시에는 LBG(Linde-Buzo-Gray) 알고리즘이 이용된다. 본 발명에서는 제1, 제2벡터 양자화기(460, 470)에서 각각의 벡터를 양자화하기 위해 코드북에 할당되는 비트 수를 서로 다르게 할 수 있다.

- <42> 구체적으로 도시되지는 않았으나 도 4의 부호화 장치에서 생성된 제1, 제2 및 제3 인덱스(INDEX1, INDEX2, INDEX3)는 산술 부호화에 의해 무손실 압축되어 전송된다.
- <43> 보다 구체적으로, 도 4의 부호화 장치의 동작 및 부호화 방법에 대하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저, 웨이블릿 변환부(400)에서 이루어지는 웨이블릿 변환은 5 레벨까지 수행된 것으로 가정한다. 웨이블릿 변환 후에, 벡터 구성부(410)에서 웨이블릿 변환된 결과를 트리구조의 벡터로 구성한다. 이 때, 생성되는 트리는 각각 수평/수직/대각선 방향으로 구성되며, 하나의 벡터는 341개($=1+4+16+64+256$)의 계수로 이루어진다. 하나의 트리 루트로부터 시작된 트리 구조의 벡터 계수들은 수평, 수직 및 대각 방향의 경계 정보를 갖지만, 하나의 트리 루트에서 시작되기 때문에 유사성을 갖는다. 즉, 한 개의 트리가 높은 에너지를 갖는 계수로 구성된다면 나머지 2개의 트리는 계수의 연속성은 다르지만 어느 정도 유사한 높은 에너지를 갖는 계수로 구성되어 있을 확률이 높고 에너지의 분포도 유사하게 된다. 따라서, 세 개의 트리 중에서 하나를 선택하여 기준 트리로 설정하고, 나머지 두 개의 트리는 선택된 트리로부터 예측을 하기 위해 오차를 구하는데 이용된다. 본 발명에서는 대각선 방향의 벡터가 기준 벡터(VEC1)로 설정되고, 기준 벡터(VEC1)로부터 수평, 수직 방향의 벡터들(VEC2, VEC3)이 감산되어 오차 벡터(EV1, EV2)가 생성된다. 기준 벡터(VEC1)와 오차 벡터들(EV1, EV2)은 각각 제1, 제2스캔부(440, 450)에서 각각 지그재그 방식과, 수평/수직 방향으로 스캔된다. 제1벡터 양자화기(460)는 스캔된 기준 벡터(VEC1)를 위한 제1코드북을 생성하고, 제2벡터 양자화기(470)는 스캔된 오차 벡터들(EV1, EV2)을 위한 제2코드북을 생성한다. 따라서, 벡터 양자화된 각각의 결과는 제1코드북의 인덱스(INDEX1)와 제2코드북의 제2, 제3인덱스(INDEX2, INDEX3)로서 출력된다.

<44> 예를 들어, 입력되는 영상 데이터가 8비트라 가정하였을 때, 전술한 바와 5레벨로 웨이블릿 변환된 경우, 341개의 픽셀을 부호화하기 위해서는 2728비트가 필요하다. 그러나, 제1, 제2벡터 양자화기(460, 470)는 하나의 인덱스로 영상 데이터를 부호화함으로써 높은 압축 효율을 나타낼 수 있다. 즉, 무손실 압축 기법인 허프만 부호화나 산술 부호화를 수행하지 않고, 1/10로 압축한다고 해도 2^{273} 개의 코드북으로 충분히 만족할 수 있는 값을 얻을 수 있다. 벡터 양자화는, 제1, 제2스캔부(440, 450)에서 스캔된 벡터들과 제1, 제2코드북에 포함된 코드북 벡터와의 트레이닝 과정, 즉, 연속적인 비교 과정에 의해 이루어질 수 있다.

<45> 이상과 같은, 본 발명의 웨이블릿 변환을 통한 영상 부호화 장치는 2차원 또는 3차원 패킷 변환에 적용될 수 있다. 먼저, 웨이블릿 패킷 변환은 웨이블릿 변환보다 더 일반화된 방법으로서, 다수의 웨이블릿 기저 중에 영상의 시간-주파수 특성에 알맞은 기저를 선택함으로써 효율적인 분해가 가능하게 된다. 그러나, 웨이블릿 패킷 변환을 수행하는 경우에, 최적화된 웨이블릿 패킷 기저를 찾는 계산량이 추가되어 효율적인 탐색 알고리즘이 요구된다. 도 4를 참조하면 웨이블릿 변환부(400)에 효율적인 탐색 알고리즘을 수행하는 기능이 추가된다.

<46> 도 5(a)~도 5(c)는 웨이블릿 패킷 변환 시 트리구조를 설명하기 위한 도면들로서, 도 5(a)는 일반적인 웨이블릿 변환을 나타내고, 도 5(b)는 임의의 웨이블릿 패킷 변환을 나타내고, 도 5(c)는 풀 서브밴드 패킷 변환을 나타낸다.

<47> 도 5에 도시된 바와 같이, 웨이블릿 패킷 변환은 트리를 구성하는 방법에서 일반 웨이블릿 변환과 차이가 있다. 즉, 도 5(a)의 웨이블릿 변환에서 부모-자식 계수의 상관관계는 서브밴드 간의 인접한 계수에 의해 벡터가 구성된다. 그러나, 웨이블릿 패킷 변

환의 경우에 도 5(b) 및 도 5(c)와 같이 웨이블릿 패킷 변환 결과에 따라서 벡터는 적응적으로 변화된다. 따라서, 구성되는 트리 구조는 그 방향이 일정하지 않고, 적응적인 트리 구조로 나타나는 것을 알 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 웨이블릿 변환은 웨이블릿 패킷 변환에 적용되면서 트리 형태는 달라지지만, 구해진 벡터는 도 4의 벡터 양자화 기법을 동일하게 적용함으로써 효과적인 부호화가 이루어질 수 있다. 도 5는 2차원의 웨이블릿 패킷 변환에 대해 도시되었으나, 후술될 3차원 동영상에도 적용될 수 있다.

<48> 도 6 및 도 7은 웨이블릿 패킷 변환의 결과를 설명하기 위한 실시예의 도면으로, 각각 도 6(a)와 도 7(a)는 원래의 영상을 나타내고, 도 6(b)와 도 7(b)는 각각의 웨이블릿 패킷 변환한 영상을 나타낸다. 여기에서, 도 6(b)와 도 7(b)의 영상은 0.5bpp(bit per pixel)로 부호화할 때의 웨이블릿 패킷 변환한 결과를 나타낸다.

<49> 한편, 본 발명에 따른 웨이블릿 변환은 2차원 영상 뿐 아니라, 3차원 동영상에 대해서도 적용될 수 있다.

<50> 도 8은 3차원 웨이블릿 분해를 설명하기 위한 도면이다. 도 8은 특히 2 레벨의 3차원 웨이블릿 분해를 나타낸다.

<51> 즉, 3차원 동영상에 적용되는 3차원 웨이블릿 분해 시에 프레임 간의 유사성이 높고, 대부분의 시간적 에너지가 저주파 대역에 집중된다. 따라서, 시간적 고주파 대역에 많은 공간적 잉여분이 존재한다. 3차원 웨이블릿 변환은 시간적 웨이블릿 분해가 먼저 이루어지고, 공간적 웨이블릿 분해가 이후에 이루어진다. 도 8을 참조하면, H_t 와 L_t 는 시간적 영역에서 분해된 결과를 나타내며, 각각 시간적 고주파 서브밴드와 시간적 저주파 서브밴드를 나타낸다. 또한, H_h/L_h 와 H_v/L_v 는 공간적인 영역에서 분해된 결과를 나타내며, 각각 수평적 고주파/저주파 서브밴드와 수직적 고주파/저주파 서브밴드를 나타낸다.

다.

<52> 도 8에서 영상 신호는 먼저 시간적인 고주파 밴드(Ht)과 저주파 밴드(Lt)로 분해된다. 이 때, 시간적 저주파 밴드(Lt)는 다시 고주파 밴드와 저주파 밴드로 분해된 후 공간적인 분해가 이루어진다. 시간적 저주파 밴드는 공간적인 수평 고주파 밴드(Hh)과 공간적 수평 저주파 밴드(Lh)로 분해된다. 전술한 바와 같이, 공간적 영역의 수평 저주파 밴드(Lh)는 수직 고주파 밴드(Hv)와 수직 저주파 밴드(Lv)로 분해된 후, 다시 수직 저주파 밴드에 대해서 수평적인 분해가 이루어진다. 이러한 과정이 소정 레벨 반복되어 가장 낮은 주파수 밴드의 계수(1)가 생성된다. 또한, 도 8을 참조하면, 시간적 고주파 밴드도 수평적/수직적으로 분해된다.

<53> 도 8에서 시간적 웨이블릿 분해는 2레벨에 대해서만 이루어지는 것으로 도시되었으나, 영상 신호는 다양한 기법으로 분해될 수 있다. 또한, 3차원의 웨이블릿 분해는 시간적 유사성이 높을수록 저주파 대역에 에너지를 집중시킬 수 있다.

<54> 도 9는 3차원 웨이블릿 변환에서 계수들의 공간적 관계를 나타낸 도면이다. 도 9를 참조하면, x와 y 축으로 이루어진 공간적 영역과, t축에 의한 시간적 영역이 3차원적 영역으로 표시된다. 즉, 도 9의 S-HH는 공간적 영역에서 수평/수직이 고주파 밴드 특성을 나타내고 S-LH는 수평적으로는 저주파, 수직적으로는 고주파 밴드 특성을 나타낸다. 또한, S-HL은 공간적 영역에서 수평은 고주파 밴드, 수직은 저주파 밴드 특성을 나타낸다. 또한, S-LL은 공간적 영역에서 수평/수직 방향으로 저주파 밴드 특성을 나타낸다.

<55> 도 10은 3차원 웨이블릿 변환에 의한 영상 부호화 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다. 도 8 ~도 10을 참조하여 3차원 웨이블릿 변환에 의한 영상 부호화 방법을 상세히 설명한다.

<56> 먼저, 3차원 영상 신호는 시간 영역에서 웨이블릿 변환된다(제900단계). 시간 영역에서 웨이블릿 변환이 이루어지면, 공간 영역에서 웨이블릿 변환이 이루어진다(제910단계). 이 때, 시간 및 공간 영역에서의 웨이블릿 변환 결과에 의해 3차원 트리 구조의 벡터가 구성된다(제920단계). 도 9를 참조하면, 공간적 영역과 시간적 영역에 의해 형성되는 트리 구조에서 참조 부호 90은 가장 높은 레벨을 나타낸다. 즉, 2차원 영상에서의 2차원 트리구조는 3차원 웨이블릿 변환에 적용됨으로써 3차원 트리구조로 확장된다. 따라서, 트리의 개수는 3개에서 7개로 확장되고, 하나의 부모 계수에서 파생되는 자식 계수의 수는 2차원에서는 4개가 될 수 있으나, 3차원에 적용될 때는 8개로 확장된다. 이 때, 예를 들면, 5레벨의 3차원 웨이블릿 변환이 이루어질 때, 4681개의 계수가 하나의 벡터를 구성하게 된다. 전술한 바와 같이 전체 7개의 벡터 트리 중에서 하나의 기준 벡터가 설정되고, 나머지 6개의 트리는 오차 벡터로서 생성된다(제930단계). 이와 같이, 2차원 웨이블릿 변환에 비해 오차 벡터의 수는 증가된다. 상기 기준 벡터와 오차 벡터들은 계수들의 연속성을 고려하여 적절한 방향으로 스캔된다(제940단계). 또한, 스캔 과정에서 서브밴드 내에서는 여러 개의 영상이 서브밴드를 구성하므로, 스캔 순서는 서브밴드의 위치에 의존하여 3차원으로 이루어짐을 당업자는 예측할 것이다. 이 때, 스캔된 기준 벡터와, 오차 벡터들은 벡터 양자화기에 의해 양자화되어 해당 코드북의 인덱스로서 출력된다(제950단계).

<57> 즉, 벡터 양자화 단계에서는 벡터를 구성하는 계수의 수가 늘어난 만큼 코드북의 갯수가 늘어나게 된다. 그러나, 코드북의 개수 증가는 계수의 증가분보다는 작게 되므로 2차원에서의 부호화 방법보다 더 효율적인 부호화가 가능하게 된다. 또한, 벡터 양자화 단계에서 생성된 코드북의 인덱스가 전송되면 수신 측에서는 상기 인덱스에 해당하는 벡

터를 선택함으로써 원래의 영상이 복원될 수 있다.

<58> 이상, 도면과 명세서에서 최적 실시예들이 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<59> 본 발명에 따르면, 웨이블릿 벡터 양자화 기법을 토대로 하고 제로트리 부호화 기법에서 이용되는 웨이블릿 계수들의 서브 밴드간 상관도를 이용하여 코드북을 생성함으로써, 코드북 사이즈를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 부호화 성능을 향상시켜 압축율을 높일 수 있다는 효과가 있다. 또한, 본 발명에 따른 부호화 방법에서 웨이블릿 변환을 2차원 패킷 변환과 3차원 변환에 적용함으로써 높은 압축률과 좋은 화질의 영상을 제공할 수 있다는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

입력되는 영상 신호를 소정 영역에서 웨이블릿 변환하는 웨이블릿 변환부;

상기 웨이블릿 변환된 결과를 서로 다른 방향의 트리 구조의 벡터들로서 구성하는 벡터 구성부;

상기 벡터들 중 하나를 기준 벡터로 설정하고, 상기 기준 벡터로부터 나머지 벡터들을 연산하여 복수의 오차 벡터들을 생성하는 오차 벡터부;

상기 기준 벡터와 상기 오차 벡터의 계수를 각각 서로 다른 방향으로 스캔하는 스캔부;

상기 스캔부에서 스캔된 상기 기준 벡터를 위한 제1코드북을 생성하고, 상기 제1코드북을 이용하여 상기 스캔된 기준 벡터를 양자화하여 그 결과를 상기 제1코드북의 인덱스로서 출력하는 제1벡터 양자화부; 및

상기 스캔부에서 스캔된 상기 오차 벡터들을 위한 제2코드북을 생성하고, 상기 제2코드북을 이용하여 상기 스캔된 오차 벡터들을 양자화하여 그 결과를 상기 제2코드북의 인덱스들로서 출력하는 제2벡터 양자화부를 구비하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 웨이블릿 변환부는,

상기 영상 신호에 대하여 2차원 영역에서 저주파 서브밴드를 분해하도록 웨이블릿 변환하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 장치.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서, 상기 벡터 구성부는,

상기 2차원 영역의 서브밴드 간의 부모-자식 간의 벡터 계수가 트리 구조로 형성되며, 상기 벡터는 각각 수평, 수직 및 대각선 방향으로 형성되는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 오차 벡터 생성부는,

상기 대각선 방향의 벡터를 상기 기준 벡터로 설정하고, 상기 기준 벡터로부터 상기 수평, 수직 방향의 벡터를 각각 감산하여 상기 오차 벡터들을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 신호의 부호화 장치.

【청구항 5】

제3항에 있어서, 상기 오차 벡터 생성부는,

상기 대각선 방향의 벡터를 상기 기준 벡터로 설정하고, 상기 기준 벡터로부터 상기 수평, 수직 방향의 벡터를 가산하여 상기 오차 벡터들을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 장치.

【청구항 6】

제3항에 있어서, 상기 스캔부는,

상기 기준 벡터의 계수를 지그재그 방향으로 스캔하고, 상기 오차 벡터들의 계수를 수평 방향 및 수직 방향으로 스캔하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 장치.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 웨이블릿 변환부는,

상기 영상 신호를 2차원 패킷 분해하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 장치

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 웨이블릿 변환부는,

상기 영상 신호가 동영상일 때, 상기 영상 신호를 시간 영역에서 웨이블릿 변환하고, 상기 시간 영역에서 웨이블릿 변환된 결과를 공간 영역에서 웨이블릿 변환하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 장치.

【청구항 9】

(a)입력되는 영상 신호를 웨이블릿 변환하는 단계;

(b) 상기 웨이블릿 변환된 결과를 수평/수직/대각선 방향의 트리 구조의 벡터들로서 구성하는 단계;

(c)상기 대각선 방향의 벡터를 기준 벡터로 설정하고, 상기 기준 벡터로부터 상기 수평, 수직 방향의 벡터를 연산하여 복수의 오차 벡터를 생성하는 단계;

(d) 상기 기준 벡터와 상기 복수의 오차 벡터를 각각 소정의 방식으로 스캔하는 단계;

(e)상기 스캔된 기준 벡터에 의해 제1코드북을 생성하고, 상기 제1코드북에 의해서 상기 스캔된 데이터를 양자화하여 상기 제1코드북의 제1인덱스로서 출력하는 단계; 및

(f)상기 스캔된 오차 벡터에 의해 제2코드북을 생성하고, 상기 제2코드북에 의해서

스캔된 데이터를 양자화하여 상기 제2코드북의 제2, 제3인덱스로서 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 (a) 단계는,

2차원 영역에서 상기 영상 신호의 저주파 서브밴드를 분해하도록 웨이블릿 변환하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서, 상기 (c)단계는,

상기 기준 벡터로부터 상기 수평, 수직 방향의 벡터를 감산하여 상기 오차 벡터를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 방법.

【청구항 12】

제10항에 있어서, 상기 (c)단계는,

상기 기준 벡터로부터 상기 수평, 수직 방향의 벡터를 가산하여 상기 오차 벡터를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 방법.

【청구항 13】

제9항에 있어서, 상기 (a)단계는,

상기 영상 신호를 2차원 패킷 분해하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 방법

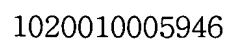
【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 부호화 방법은,

상기 웨이블릿 패킷 변환된 결과에 따라서 적응적인 트리 구조의 벡터를 구성하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 방법.

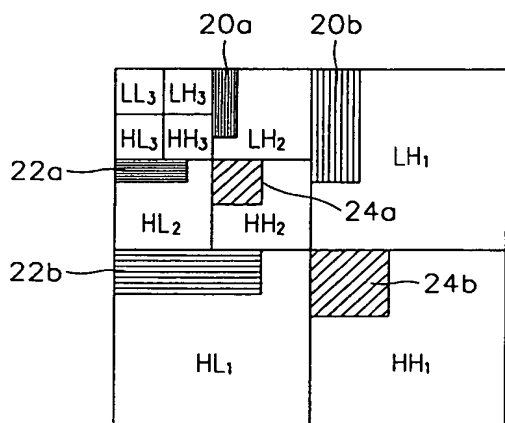
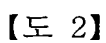
【청구항 15】

- (a) 입력되는 3차원 동영상 신호를 시간 영역에서 웨이블릿 변환하는 단계;
- (b) 상기 웨이블릿 변환된 결과를 공간 영역에서 웨이블릿 변환하는 단계;
- (c) 상기 (a) 및 (b) 단계에서 웨이블릿 변환된 결과를 3차원 트리 구조의 벡터들로서 구성하는 단계;
- (d) 상기 트리구조의 벡터들 중 어느 하나를 기준 벡터를 설정하고, 상기 기준 벡터와 나머지 벡터들로부터 복수의 오차 벡터들을 생성하는 단계;
- (e) 상기 기준 벡터와 상기 복수의 오차 벡터를 각각 소정의 방식으로 스캔하는 단계; 및
- (f) 상기 스캔된 기준 벡터 및 상기 오차 벡터를 양자화하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 영상 신호 부호화 방법.

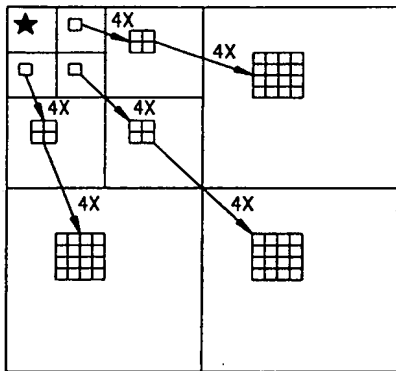


【도면】

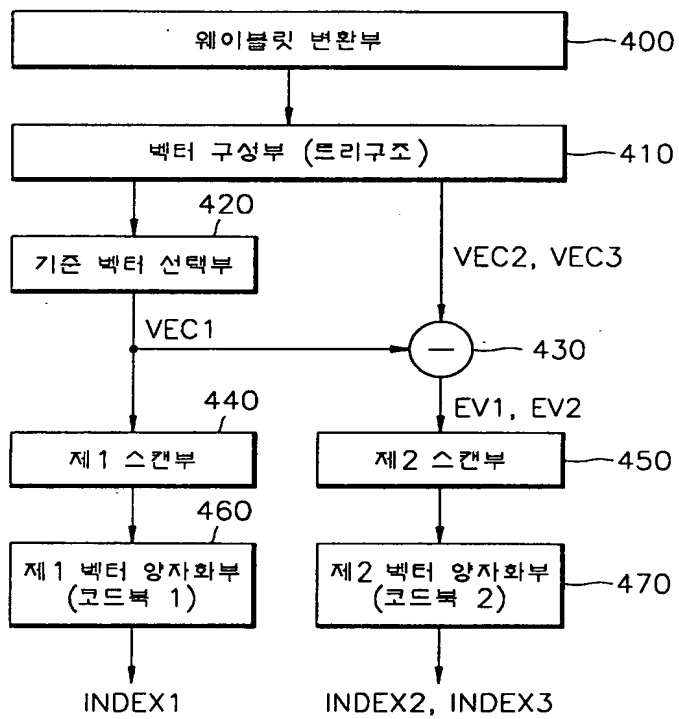
【도 1】



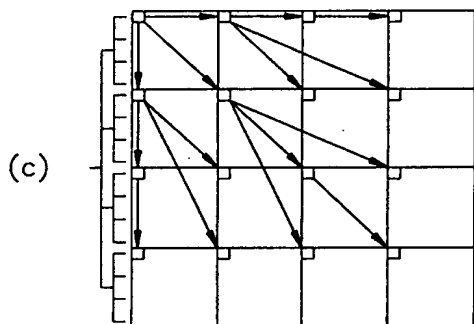
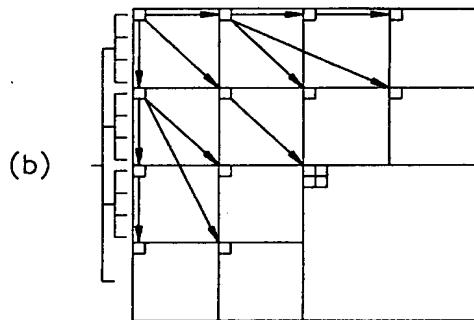
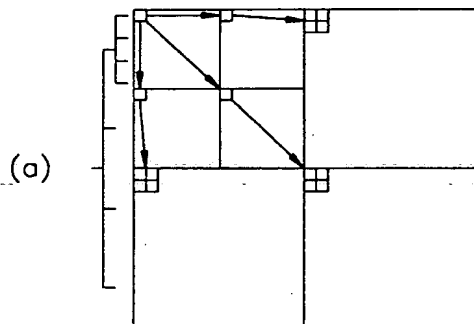
【도 3】



【도 4】



【도 5】

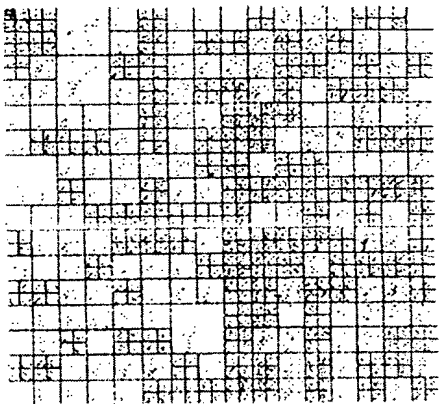


【도 6】

(a)



(b)

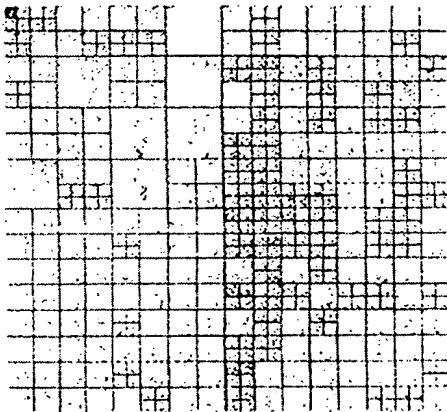


【도 7】

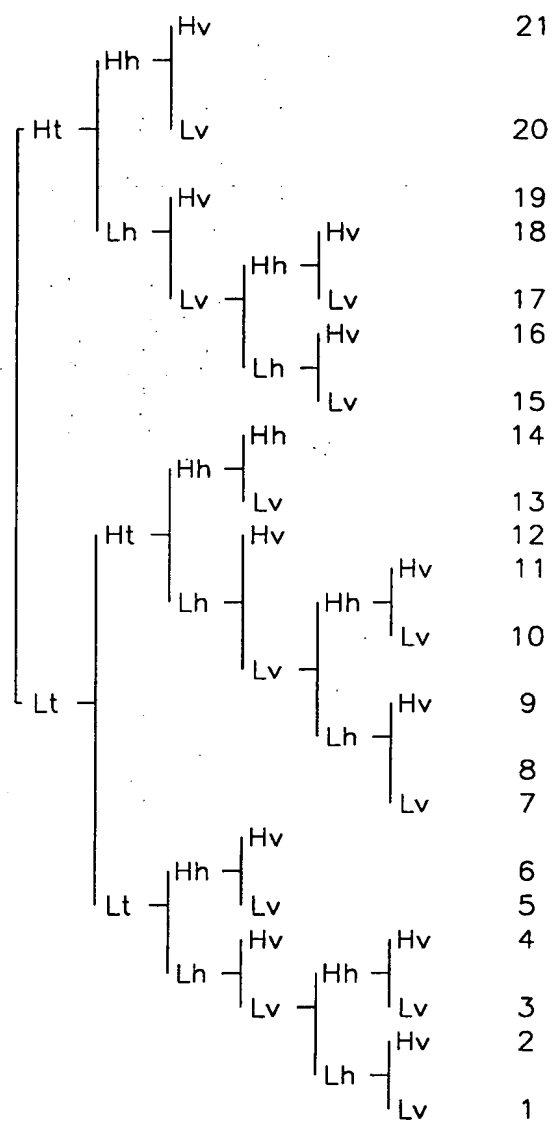
(a)



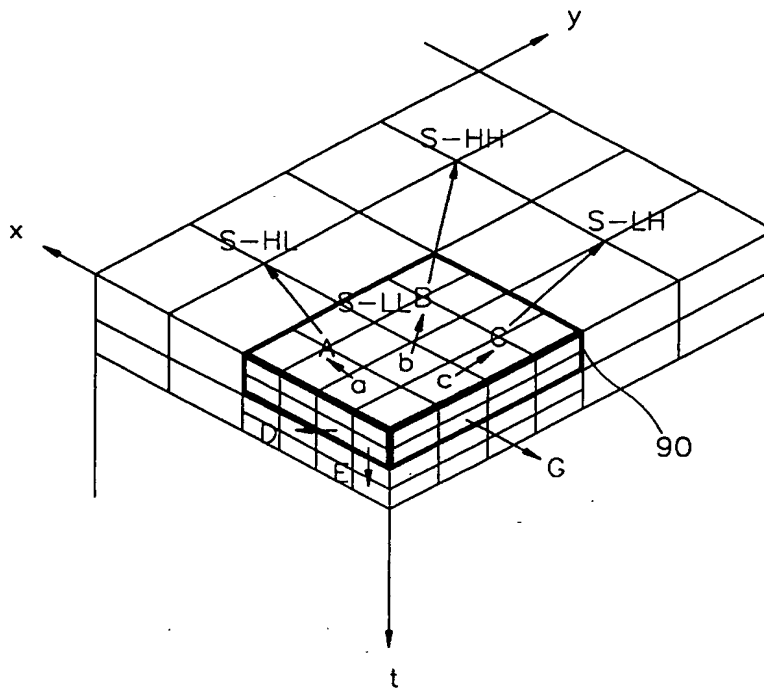
(b)



【도 8】



【도 9】



【도 10】

